



⑬ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Off n l gungsschrift**
⑩ **DE 44 13 077 A 1**

⑮ Int. Cl.⁸:
C 23 G 5/00
C 23 G 5/04
C 23 F 1/00
H 01 L 21/302
F 26 B 7/00
// B01J 16/00

⑰ Aktenz ichen: P 44 13 077.5
⑱ Anmeldetag: 15. 4. 94
⑲ Offenlegungstag: 19. 10. 95

DE 44 13 077 A 1

⑦ Anmelder:
STEAG MicroTech GmbH Donaueschingen, 78166
Donaueschingen, DE

⑦A Vertreter:
Wagner, K., Dipl.-Ing.; Geyer, U., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 80538 München

⑦ Erfinder:
Schild, Robin, Dipl.-Phys., 78052
Villingen-Schwenningen, DE; Kozak, Milan Dr.,
78183 Hüfingen, DE; Durst, Johann, Dipl.-Ing., 78166
Donaueschingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤A Verfahren und Vorrichtung zur chemischen Behandlung von Substraten

⑤7 Bei einem Verfahren zur chemischen Behandlung von Substraten, bei dem wenigstens ein Substrat nacheinander einer chemischen Behandlung, einem Spülvorgang und einem Trocknungsvorgang unterzogen wird bzw. bei einer Vorrichtung zu oben beschriebener chemischen Behandlung ergibt sich eine Rationalisierung des Prozeßablaufs, insbesondere ein geringerer Platzbedarf, eine geringere Verunreinigung der Substrate und schließlich die Möglichkeit auf eine Kassette oder ähnliches zur Halterung der Substrate zu verzichten, dadurch, daß die chemische Behandlung und der Spülvorgang in demselben Becken stattfinden.

DE 44 13 077 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 95 508 042/339

12/33

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur chemischen Behandlung von Substraten, bei dem wenigstens in Substrat nacheinander einer chemischen Behandlung, einem Spülvorgang und einem Trocknungsvorgang unterzogen wird bzw. eine Vorrichtung zur oben beschriebenen chemischen Behandlung.

Heutzutage weist eine automatische Naßbank eine Reihe von Becken oder Tanks für eine Abfolge chemischer Naßprozesse auf. Nach Abschluß einer gewissen chemischen Prozeßfolge wird ein Substrat, zum Beispiel ein Siliziumwafer, in ein separates Spül- bzw. Rinsebecken, getaucht und anschließend getrocknet.

Das Trocknen eines Substrats kann beispielsweise mittels einer Zentrifuge erfolgen, aber auch während des langsamen Herausfahrens des Substrats aus dem Spülbecken.

Aus der EP-0 385 536 ist der sogenannte "Marangoni-Trockner" bekannt. Bei dem in diesem Patent beschriebenen Verfahren wird zusätzlich zum langsamen Herausfahren des Substrats aus einem Bad ein Dampf auf das Substrat angewendet, wobei der Dampf nicht auf dem Substrat kondensiert, aber in die Flüssigkeit diffundiert. Am Flüssigkeits-Meniskus auf der Substratoberfläche entsteht ein Konzentrationsgradient und damit ein Oberflächenspannungsgradient. Dieser Gradient erzeugt eine Flüssigkeitsbewegung vom Substrat weg in die Flüssigkeit (Marangoni-Effekt) und bewirkt ein rückstandsfreies Trocknen des Substrats.

Aus dem US-Patent 4,722,752 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren bekannt, um Wafer zu spülen und zu trocknen, wobei sich die Wafer in einer Kassette befinden. Die Wafer werden getrennt von den Kassetten langsam aus dem Spülbecken entfernt und anschließend in die ebenfalls langsam herausgeführten, getrockneten Kassetten eingesetzt.

Die beschriebenen Vorrichtungen bzw. Verfahren weisen folgende Nachteile auf: Das Spülbecken ist in jedem Fall ein von den restlichen Prozeßbecken abgetrenntes Becken und dient ausschließlich zum Spülen der Substrate. Ein eigenes Spülbecken bedeutet aber einen erhöhten Raum- bzw. Platzbedarf. Außerdem muß das Substrat vor dem Spülschritt durch die Oberfläche eines Fluids für die chemische Behandlung an die Luft und danach wieder in das Spülfluid, was bekannterweise nachteilige Folgen für die Partikelkontamination des Substrats haben kann. Dies trifft besonders auf hydrophobe Oberflächen (zum Beispiel nach HF-Behandlung) zu. Ebenfalls kann das Einsetzen bzw. Herausnehmen von Substraten in bzw. aus verschiedenen Becken für die chemische Behandlung bzw. den Spülschritt einen erhöhten Zeitaufwand bedeuten. Ebenfalls ist bei den bekannten Vorrichtungen bzw. Verfahren immer eine Kassette (carrier) zur Handhabung der Substrate erforderlich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur chemischen Naßbehandlung bzw. eine Vorrichtung für dieses Verfahren anzugeben bzw. zu schaffen, das den Prozeßablauf in einer automatischen Naßbank rationalisiert, d. h. Zeit und Raumbedarf einspart. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Verunreinigung der Substrate während einer derartigen Abfolge von chemischen Naßprozessen möglichst gering zu halten. Schließlich ist eine weitere Aufgabe der Erfindung die Möglichkeit, auf eine Kassette o. ä. zur Halterung der Substrate bzw. im Zusammenhang mit dem Einsetzen bzw. Ausfahren der Substrate

in bzw. aus dem Becken zu verzichten.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die chemische Behandlung und der Spülvorgang in demselben Becken stattfinden.

Vorteilhafterweise wird die chemische Behandlung und der Spülvorgang in demselben Becken dadurch realisiert, daß in Fluid zur chemischen Behandlung durch ein weiteres derartiges Fluid ergänzt bzw. (teilweise) ersetzt und/oder durch ein Spülfluid ersetzt wird. Bevorzugterweise wird in einem sequentiellen chemischen Prozeß vor dem Ersetzen des Fluids zur chemischen Behandlung durch ein weiteres derartiges Fluid zunächst ein Spülfluid eingeleitet und das Substrat bzw. die Substrate aus dem Becken entfernt und dabei gleichzeitig getrocknet. Anschließend wird das Spülfluid durch ein weiteres Fluid zur chemischen Behandlung ersetzt und das Substrat wieder in das Becken eingefahren.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung geschieht der Trocknungsvorgang während des Entfernens des Substrats aus dem Spülfluid. Dies beinhaltet gewöhnlicherweise ein sehr langsames Herausfahren des Substrats aus dem Spülfluid.

Um diesen Vorgang effizient zu machen, wird vorteilhafterweise ein Dampf auf das Substrat angewendet, der nicht auf dem Substrat kondensiert und sich mit dem Spülfluid mischt. Vorzugsweise besitzt das Gemisch eine geringere Oberflächenspannung als das Spülfluid, was bedeutet, daß es eine Kraft gibt, die das auf dem Substrat haftende Spülfluid in das Becken zurückdrängt.

Das Ersetzen des Fluids zur chemischen Behandlung durch das Spülfluid geschieht in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel durch Verdrängen. Ein Ableiten z. B. des Fluids zur chemischen Behandlung und ein anschließendes Zuleiten des Spülfluids hätte eine Aussetzung des Substrats einer erhöhten Partikelkontamination in der Luft zur Folge. Das Verdrängen des einen Fluids durch das andere, z. B. das Spülfluid hat zum Vorteil, daß das Substrat keine Phasengrenze durchdringen muß und der Luft nicht ausgesetzt wird. Selbstverständlich können auch mehrere Fluids zur chemischen Behandlung vor dem Spülvorgang durch Verdrängen einander ersetzen. Insbesondere im Zusammenhang mit dem Ersetzen eines Fluids zur chemischen Behandlung durch ein weiteres derartiges Fluid, kann das Ersetzen auch ein teilweises Ersetzen, also ein Mischen beinhalten.

Bevorzugterweise wird das Spülfluid in das Becken eingeleitet und gleichzeitig das Gemisch aus Fluid zur chemischen Behandlung und dem Fluid abgeleitet.

Das Einleiten des Spülfluids und das Ableiten des Fluids zur chemischen Behandlung erfolgt vorzugsweise an verschiedenen Stellen des Beckens. Dadurch wird beispielsweise das Ersetzen des einen Fluids durch das andere zeitlich optimiert.

Das Einleiten des Spülfluids geschieht bevorzugterweise vom Boden des Beckens aus, während das Ableiten des Gemisches durch Überlaufen erfolgt. Für das Ableiten ist somit keine zusätzliche Pumpeinrichtung nötig. Durch das Einleiten vom Beckengrund, d. h. weit entfernt vom Ort des Ableitens, wird möglichst wenig von dem eingeleiteten Spülfluid abgeleitet. Ebenfalls in Hinblick auf die Erdanziehung kann dies, evtl. mit zusätzlichen Temperaturgradienten, vorteilhaft sein. Dies ist ökonomisch vorteilhaft und zeitsparend.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Fluid zur chemischen Behandlung verdünnte Flußsäure. Eine Behandlung in verdünnter Flußsäure

(HF) dient dazu, die Oxidschicht auf einer Substratoberfläche zu entfernen und eine für manche Folgeprozesse notwendige hydrophobe, Wasserstoff-passivierte Oberfläche zu erhalten.

In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Fluid zur chemischen Behandlung mit Ozon. Eine Behandlung mit Ozon wird dann durchgeführt, wenn beabsichtigt wird, auf einer, zum Beispiel aus Reinigungsgründen mit HF behandelten (hydrophoben) Substratoberfläche wieder ein chemisches Oxid aufzuwachsen zu lassen und somit eine hydrophile Oberfläche zu erzeugen.

Die gestellte Aufgabe wird ferner erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei einem Verfahren zum Ein- und/oder Herausfahren von wenigstens einem Substrat in bzw. aus einem Becken, das Substrat im Becken durch eine Aufnahmevorrichtung gehalten und ein- und/oder herausgefahren wird.

Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, daß auf eine Kassette als Halter für die Substrate bzw. zum Ein- bzw. Herausfahren der Substrate verzichtet werden kann. Das erfindungsgemäße Verfahren kommt somit ohne Carrier aus. Dadurch werden die bekannten Nachteile eines Carriers im Zusammenhang mit einem Trocknungsschritt (kein Trocknen an den Berührungstellen Carrier-Substrat) vermieden. Die erfindungsgemäße Aufnahmevorrichtung ist kein Carrier sondern lediglich eine ein- und ausfahrbare Auflage für ein oder mehrere Substrat(e). Eine carrierlose Trocknung spart nicht nur den Schritt des Trocknens eines Carriers ein, sondern reduziert hinsichtlich des Spülvorgangs, die Spülzeit aber auch den Verbrauch an Spülfluid. Ebenfalls wird des Verschleppen von Chemikalien in den Trockner durch die carrierlose Prozeßführung verringert.

Vorteilhafterweise besteht die Aufnahmevorrichtung aus einer zweiteiligen Auflagevorrichtung und einem getrennt vertikal bewegbaren Messer.

Bevorzugterweise fährt die Aufnahmevorrichtung das Substrat so weit aus dem Becken heraus, daß es von Führungen, die an den gegenüberliegenden Innenseiten einer Haube angebracht sind, geführt bzw. gehalten wird.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind bewegliche Halterungen vorgesehen, die die Substrate nach dem Herausfahren aus dem Becken in ihre Lage über dem Becken in trockenem Zustand halten. Die beweglichen Halterungen unterhalb bzw. in der Haube sind derart ausgebildet, daß, falls die Substrate von den beweglichen Halterungen gehalten werden, die Haube ohne weiteres geöffnet bzw. geschlossen werden kann, ohne die Lage der Substrate zu verändern. Die beweglichen Halterungen sind immer trocken und haben nur mit den bereits getrockneten Substraten Kontakt.

Vorteilhafterweise sieht das erfindungsgemäße Verfahren eine Unterstützung des Spül- bzw. Reinigungsschritts durch Ultra- bzw. Megasonik vor. Vorteilhafterweise sind dazu an dem Becken Piezoelemente vorgesehen, um Schallwellen zur Reinigung der Substrate zu erzeugen. Ein solches "Megasonic"-System ist in diesem Zusammenhang besonders vorteilhaft, da die Partikelkontamination der Substrate in dem erfindungsgemäßen Verfahren auf ein Minimum reduziert wird. Somit wird eine extrem gründliche Reinigung der Substrate erzielt.

Die gestellte Aufgabe wird ebenfalls erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Vorrichtung zur chemischen Behandlung folgendes aufweist:

- eine Einleitvorrichtung für ein Fluid in das Becken;
- eine Ableitvorrichtung für ein Fluid aus dem Becken;
- eine Aufnahmevorrichtung für das Substrat.

Bevorzugterweise ist zusätzlich zu dem (inneren) Becken an seine Außenseite ein äußeres Becken vorgesehen, das beispielsweise als Sicherheitsreservoir dient.

Zur Ausrichtung des Beckens im Hinblick auf ein gleichmäßiges Überlaufen des zu ersetzenden Fluids sind vorteilhafterweise Nivellierungsschrauben vorgesehen.

Vorteilhafterweise ist als Einleitvorrichtung ein Diffusor, vorzugsweise am Beckengrund, vorgesehen. Dies ist zum Beispiel für das oben erwähnte Ozon (O_3) sinnvoll.

Im Falle einer Flüssigkeit, wie zum Beispiel verdünnter Flußsäure ist eine Pumpe in Kombination mit einem Einleitmechanismus, ebenfalls vorzugsweise am Beckengrund, vorteilhaft.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel befindet sich eine Haube über dem Becken, um das Becken bzw. auch das getrocknete Substrat vor Partikelkontamination zu schützen und um für eine dichte Dampfatmosphäre in dem Bereich oberhalb des Beckens zu sorgen. Zur Einleitung des Dampfes weist die Haube einen integrierten Diffusor, d. h. eine in die Haube integrierte perforierte Diffusorplatte, auf für die Zufuhr bzw. Verteilung eines IPA (Isopropylalkohol)/ N_2 -Gemisches. Auf diese Weise wird eine homogene und für alle Substrate gleiche Dampfatmosphäre in der Prozeßkammer erzeugt, somit sind die Prozeßbedingungen für jeden Wafer dieselben. Die Mischung des IPA mit dem Stickstoff erfolgt in einer Gaswaschflasche (bubbler).

Bevorzugterweise wird das Substrat im Becken mittels einer Aufnahmevorrichtung gehalten, die aus einem messerförmigen Teil, dem sogenannten Messer, und z. B. zwei Auflagevorrichtungen besteht. Das Messer und die Auflagevorrichtungen sind jeweils relativ zueinander bewegbar und das Messer ist vorteilhafterweise zwischen den beiden Auflagevorrichtungen angeordnet. Die Auflagen sind im Becken vorgesehen, während das Messer auch aus der Flüssigkeit auftauchen kann.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Haube über dem Becken eine Führung für das Substrat auf. Diese ist bevorzugterweise auf der Innenseite der Haube an zwei gegenüberliegenden Seiten befestigt. In dieser Führung kann ein Substrat, wie z. B. ein Siliziumwafer, geführt bzw. gehalten werden.

Die Führung ist an gegenüberliegenden Seiten der Haube befestigt. Sie besitzt eine rillenförmige Form zur Aufnahme von mehreren Substraten. Dadurch kann auf eine Kassette zur Halterung der Substrate verzichtet werden.

Bevorzugterweise ist die Führung in der Haube zweiteilig ausgeführt, wobei mindestens eine Kante der Aufnahme abgeschrägt ist, um das Aufnehmen des Substrats zu erleichtern.

Bevorzugterweise besitzt mindestens ein Teil der Führung eine abgeschrägte Kante, zur leichteren Aufnahme der Substrate. Ebenso vereinfacht sich dadurch das Öffnen bzw. Schließen der Haube.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind bewegliche Halterungen vorgesehen, die unterhalb der Haube und oberhalb des Beckens über das Becken von außen eingefahren werden können, und eine kreisabschnittsförmige Vertiefung aufweisen. Die beweglichen Halterungen können ebenso wie die Aufnah-

me in der Haube und auch wie das Ensemble aus Messer und den beiden Auflagevorrichtungen im Becken das Substrat alleine halten. Ruht das Substrat auf den kreisabschnittsförmigen Vertiefungen der beweglichen Halterungen und wird es von der Aufnahme in der Haube fixiert, so kann die Haube ohne Mitführung der Substrate geöffnet werden. Die Substrate werden dann allein von den beweglichen Halterungen gehalten bis der Anlagenhandler sie zur weiteren Verarbeitung davon entfernt.

Die Erfindung sowie weitere Ausgestaltungen und Vorteile derselben wird bzw. werden nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Figuren erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 2 einen ersten Schritt in einem erfindungsgemäßen Prozeßfluß;

Fig. 3 einen zweiten Schritt in einem erfindungsgemäßen Prozeßfluß;

Fig. 4 einen dritten Schritt in einem erfindungsgemäßen Prozeßfluß;

Fig. 5 einen vierten Schritt in einem erfindungsgemäßen Prozeßfluß;

Fig. 6 einen fünften Schritt in einem erfindungsgemäßen Prozeßfluß;

Fig. 7 einen sechsten Schritt in einem erfindungsgemäßen Prozeßfluß;

Fig. 8 einen siebten Schritt in einem erfindungsgemäßen Prozeßfluß;

Fig. 9 einen achten Schritt in einem erfindungsgemäßen Prozeßfluß.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung zur chemischen Naßbehandlung 1 von Substraten, insbesondere von einem Wafer 2. Die Vorrichtung 1 besteht aus einem äußeren Becken 5 und einem inneren Becken 10. Das äußere Becken 5 weist eine äußere ringförmige Kammer 6 und eine innere ringförmige Kammer 7 auf. Oberhalb des inneren Beckens 10 ist eine Haube 12 mit einem Öffnungsmechanismus 13 zur Abdeckung des inneren Beckens 10 angeordnet. Die Haube 12 weist einen von einer Diffusorplatte 14 begrenzten Raum auf, in den beispielsweise ein IPA/N₂-Gemisch eingeleitet werden kann. Das innere Becken 10 besteht aus einem Schmalzylinder 18 am unteren Ende des inneren Beckens 10. Ein kegelförmiger Zwischenabschnitt 20 erweitert den Durchmesser des inneren Beckens 10 zu einem breiten Zylinder 19. Am oberen Rand des inneren Beckens 10 ist der Rand als schräge Außenkante 23 ausgebildet. Dies verbessert die Eigenschaften des oberen Randes des inneren Beckens 10 hinsichtlich des Überlaufens einer Flüssigkeit. Mittels Nivellierungsschrauben 4, die das innere Becken 10 an dem äußeren Becken 5 befestigen, und die in der Kammer 6 des äußeren Beckens angeordnet sind, kann das innere Becken 10 ausgerichtet werden, um beispielsweise ein gleichmäßiges Überlaufen des Spülfluids über die gesamte Beckenlänge zu garantieren. Das innere Becken 10 weist an seinem Boden 11 zwei übereinander angeordnete Einleitvorrichtungen, nämlich einen Diffusor 25 und einen Einleitmechanismus 26 auf. Der Diffusor 25 ist oberhalb des Einleitmechanismus 26 angeordnet. Der Diffusor 25 steht über eine Zuleitung 30 mit einem Fluidbehälter 35 in Verbindung, der vorzugsweise Ozon (O₃) enthält. In der Zeichnung ist die Strömungsrichtung des Ozons durch einen Pfeil dargestellt. Der Einleitmechanismus 26 steht über eine Zuleitung 31 mit einer Pumpe 36 in Verbindung. Die Pumpe 36 pumpt fakultativ aus dem Fluidreservoir

37 bzw. 38 über die Leitungen 39 bzw. 40 ein Fluid zur chemischen Behandlung für den Wafer 2, wie zum Beispiel verdünnte Flußsäure. In der Fig. 1 ist ein Pfeil die Richtung des Flusses des gepumpten Fluids in der Zuleitung 31 dar. Ebenfalls befinden sich im inneren Becken 10 rechte und linke Auflagevorrichtungen 43 bzw. 44, die in zwei Halterungen 46 bzw. 47 fixiert sind, die parallel in der Höhe im inneren Becken 10 verstellt werden können. Die rechten und linken Auflagevorrichtungen 43, 44 weisen einen kreisförmigen Ausschnitt 60 bzw. 61 auf zur Aufnahme des Wafers 2. In der Mitte zwischen den beiden Auflagevorrichtungen 43, 44 befindet sich ein sogenanntes Messer 42, d. h. ein langgestrecktes Element mit einer spitzen Kante. Das Messer 42 ist beispielsweise aus Quarzglas gefertigt und unabhängig von den rechten und linken Auflagevorrichtungen 43 bzw. 44 in der Höhe bewegbar. In Fig. 1 erkennt man, daß das Messer 42 den Wafer 2 aus dem inneren Becken 10 angehoben hat und der Wafer 2 von einer Halterung 51 oberhalb des inneren Beckens 10 in der Haube 12 gehalten wird. Die Führung oder Waferaufnahme 51 weist analog den Auflagevorrichtungen 43, 44 eine Rillenform auf, um gleichzeitig eine Vielzahl von Wafers ohne eine Kassette zu handhaben. Zum leichteren Einsetzen des Wafers 2 in die Führung 51 ist eine Innenkante 52 der Führung 51 abgeschrägt. Der bzw. die Wafer 2 wird bzw. werden von der Führung 51 gehalten bzw. geführt. Das äußere Becken 5 wird von einer Abdeckung 8, die eine Öffnung 9 aufweist, nach oben abgeschlossen. Das äußere Becken 5, das als Sicherheitsreservoir dient, besteht aus einem Schmalzylinder 48, der über einen Zwischenabschnitt 50, der als Scheibe mit einer zentralen kreisförmigen Öffnung ausgebildet ist, mit einem breiten Zylinder 49 verbunden ist. Der breite Zylinder 49 bildet die Außenseite der inneren ringförmigen Kammer 7 bzw. die Innenseite der äußeren ringförmigen Kammer 6, aus der das übergelaufene Fluid durch die Öffnung 9 abgeleitet bzw. abgepumpt werden kann.

In Fig. 2 erkennt man den ersten Schritt eines Prozeßflusses, der in den Fig. 2 bis 9 dargestellt ist. In Fig. 2 erkennt man, daß ein Waferpaket, dargestellt durch den einen Wafer 2 von einem Anlagenhandler 90 der Vorrichtung zugeführt wird. Die Haube 12, die mit der Waferaufnahme 51 verbunden ist, wurde über den automatischen Zylinder 15 geöffnet. Das Messer 42 und die rechten und linken Auflagevorrichtungen 43 bzw. 44 sind bereit, den Wafer 2 aufzunehmen. Dazu befindet sich das Messer 42 etwas abgesenkt gegenüber den Auflagevorrichtungen 43, 44, so daß die Spitze des Messers 42 auf einer Kreislinie mit den kreisförmigen Ausschnitten 60 bzw. 61 liegt, auf der später der Wafer 2 aufliegt.

In Fig. 3 ist nun das Absetzen eines Wafers 2 in das innere Becken 10, das zum Beispiel mit HF gefüllt ist, dargestellt.

In Fig. 4 erkennt man, daß die Haube 12 über dem inneren Becken 10 geschlossen wird und der Wafer 2 in dem inneren Becken 10 abgesenkt wird, in eine untere Position etwa bis zum Zwischenabschnitt 20, wobei das Messer 42 und die rechten und linken Auflagevorrichtungen 43 bzw. 44 mit gleicher Geschwindigkeit nach unten fahren.

In Fig. 5 ist der Trocknungsschritt des Wafers 2 dargestellt, d. h. das Ausheben des Wafers 2 aus dem inneren Becken 10. Erfindungsgemäß wird zwischen den in Fig. 4 und 5 dargestellten Schritten das chemische Fluid HF durch ein anderes Fluid ersetzt, wobei zuletzt vor-

zugsweise ein Spülfluid eingeleitet wird. Vorzugsweise wird oberhalb des inneren Beckens 10 ein Dampf auf den Wafer angewendet, der nicht auf dem Wafer 2 kondensiert und wobei die Mischung zwischen Spülfluid und Dampf eine geringere Oberflächenspannung als das Spülfluid alleine besitzt. Zu diesem Zweck ist die Haube 12 immer noch geschlossen. Vorzugsweise fährt das Messer 42 mit einer konstanten Geschwindigkeit nach oben, die beiden Auflagevorrichtungen 43 und 44 aber nur mit halber Geschwindigkeit, weshalb sie zurückbleiben.

In Fig. 6 ist das Stehenbleiben der Auflagevorrichtung 43 und 44 dargestellt; ein weiteres Ausheben des Wafers 2 geschieht nur durch das Messer 42. Man erkennt, daß der Wafer 2 vor dem alleinigen Ausheben durch das Messer 42 noch in Kontakt mit dem Spülfluid im inneren Becken 10 steht.

In Fig. 7 ist das Ende des Trocknungsvorgangs dargestellt, d. h. der Wafer 2 ist vollständig aus dem inneren Becken 10 herausgehoben und wird von dem Messer 42 und der Halterung 51 gehalten.

In Fig. 8 erkennt man, daß vor dem Öffnen der Haube 12 bewegliche Halterungen 70 und 71 in den Raum über dem inneren Becken 10 eingefahren werden, um den Wafer 2 während bzw. nach dem Öffnen der Haube 12, d. h. dem Entfernen der Halterung 51, von unten in seiner Position zu halten. Die Halterung des Wafers 2 kann alleine durch die bewegliche Halterungen 70 und 71 bewirkt werden, d. h. das Messer 42, die Auflagevorrichtungen 43, 44 und die Waferaufnahme 51 werden nicht zur weiteren Halterung des Wafers 2 benötigt. Die beweglichen Halterungen 70, 71 weisen kreisabschnittsförmige Einschnitte auf, um den Wafer 2 in seiner Lage zu halten. Ebenfalls ist in Fig. 8 erkennbar, daß das Messer 42 wieder in das innere Becken 10 eintaucht, und zwar in seine Ausgangsposition (vergleiche Fig. 2) unterhalb der rechten und linken Auflagevorrichtungen 43 und 44.

In Fig. 9 wird nun die Haube 12 geöffnet und der Anlagenhandler 90 entfernt den Wafer 2 aus der Vorrichtung 1 zur weiteren Verarbeitung. Die Fig. 2—9 stellen somit einen zyklischen Prozeß dar.

Die Erfindung wurde anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele erläutert. Dem Fachmann sind jedoch zahlreiche Abwandlungen bzw. Ausgestaltungen möglich, ohne daß der Erfindungsgedanke verlassen wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur chemischen Behandlung von Substraten (2), bei dem wenigstens ein Substrat (2) nacheinander einer chemischen Behandlung, einem Spülvorgang und einem Trocknungsvorgang unterzogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die chemische Behandlung und der Spülvorgang in demselben Becken (10) stattfinden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Fluid zur chemischen Behandlung im Becken (10) durch ein weiteres derartiges Fluid und/oder durch ein Spülfluid ersetzt bzw. teilweise ersetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Trocknungsvorgang während des Entferns des Substrats (2) aus dem Spülfluid geschieht.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Trocknungsvorgang durch langsames Herausfahren des

Substrats aus dem Becken (10) und durch Anwenden eines Dampfes, der nicht auf dem Substrat (2) kondensiert und in das Spülfluid diffundiert, geschieht.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch aus dem Dampf und dem Spülfluid eine geringere Oberflächenspannung als das Spülfluid besitzt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ersetzen des Fluids zur chemischen Behandlung durch das weitere derartige Fluid und/oder das Spülfluid durch Verdrängen geschieht.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Spülfluid in das Becken (10) eingeleitet wird und das Gemisch aus Fluids zur chemischen Behandlung bzw. aus Fluid zur chemischen Behandlung und Spülfluid gleichzeitig abgeleitet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Einleiten des weiteren Fluids bzw. des Spülfluids und das Ableiten des Fluids zur chemischen Behandlung an verschiedenen Stellen des Beckens (10) erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Einleiten des weiteren Fluids bzw. des Spülfluids vom Boden des Beckens (10) erfolgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Ableiten des Gemisches durch Überlaufen erfolgt.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid zur chemischen Behandlung verdünnte Flußsäure ist.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid zur chemischen Behandlung Ozon ist.

13. Verfahren zum Ein- und/oder Herausfahren von wenigstens einem Substrat (2) in bzw. aus einem Becken (10), dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (2) im Becken (10) durch eine Aufnahmevorrichtung (42, 43, 44) gehalten, ein- und/oder ausgefahren wird.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmevorrichtung ein Messer (42) und Auflagevorrichtungen (43, 44) aufweist.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Messer (42) und die Auflagevorrichtungen (43, 44) das Substrat so weit herausfahren, daß es von Führungen (51) in einer Haube (12) gehalten wird.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bewegliche Halterungen (70, 71) nach dem Herausfahren der Substrate (2) unter diese bewegbar sind und sie in ihrer Lage halten.

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Spülvorgang durch eine Behandlung mit Megascall unterstützt wird.

18. Vorrichtung (1) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch:

- eine Einleitvorrichtung (25, 30, 31, 35, 36, 37, 38, 49, 40) für ein Fluid in das Becken (10);
- eine Ableitvorrichtung (7, 23) für ein Fluid aus dem Becken (10); und

- eine Aufnahmevorrichtung (42, 43, 44) für das Substrat (2).
19. Vorrichtung (1) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Ableitvorrichtung (7, 23) eine Überlaufvorrichtung (23) aufweist. 5
20. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein äußeres Becken vorgesehen ist.
21. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung Nivellierungsschrauben aufweist, um das Becken auszurichten. 10
22. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einleitvorrichtung (25, 30, 31, 35, 36, 37, 38, 49, 40) einen Diffusor (25) aufweist. 15
23. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einleitvorrichtung (25, 30, 31, 35, 36, 37, 38, 49, 40) eine Pumpe (36) mit einem Einleitmechanismus (26) aufweist. 20
24. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb des Beckens (10) eine Bedampfungsanlage vorgesehen ist. 25
25. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Haube (12) über dem Becken (10) und der Bedampfungsanlage vorgesehen ist.
26. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmevorrichtung (42, 43, 44) für das Substrat (2) ein Messer (42) und Auflagevorrichtungen (43, 44) aufweist. 30
27. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Haube (12) eine Führung (51) für das Substrat (2) aufweist. 35
28. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Führung (51) zweiteilig ist und die Substrate (2) an den Seiten in ihrer Lage hält. 40
29. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil der Führung (51) eine abgeschrägte Kante (52) besitzt. 45
30. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb des Beckens (10) bewegliche Halterungen (70, 71) für das Substrat (2) vorgesehen sind, die nach dem Heranfahren der Substrate (2) unter diese bewegbar sind. 50
31. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zur Behandlung mit Megaschall vorgesehen sind. 55

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

60

65

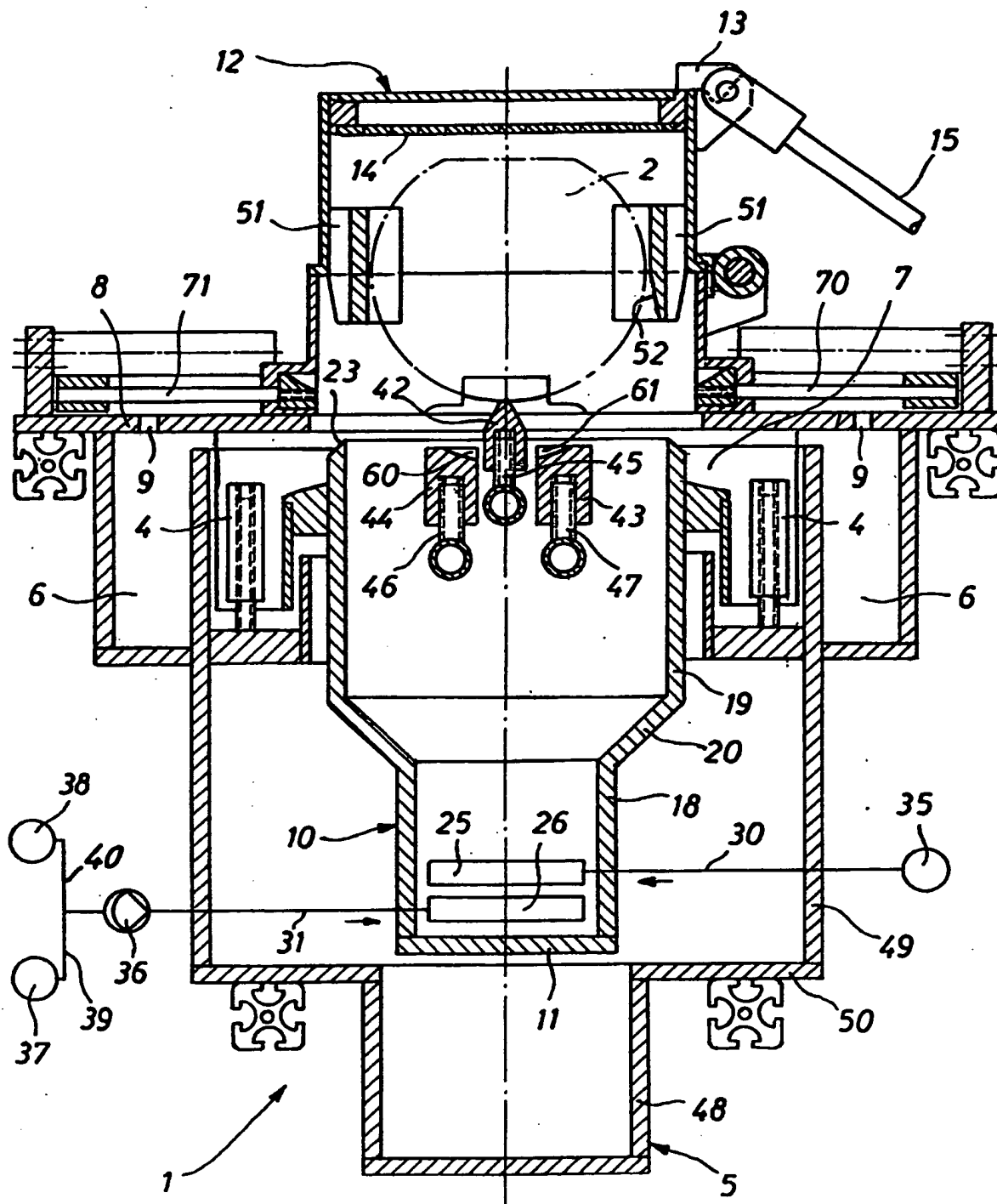


Fig.1

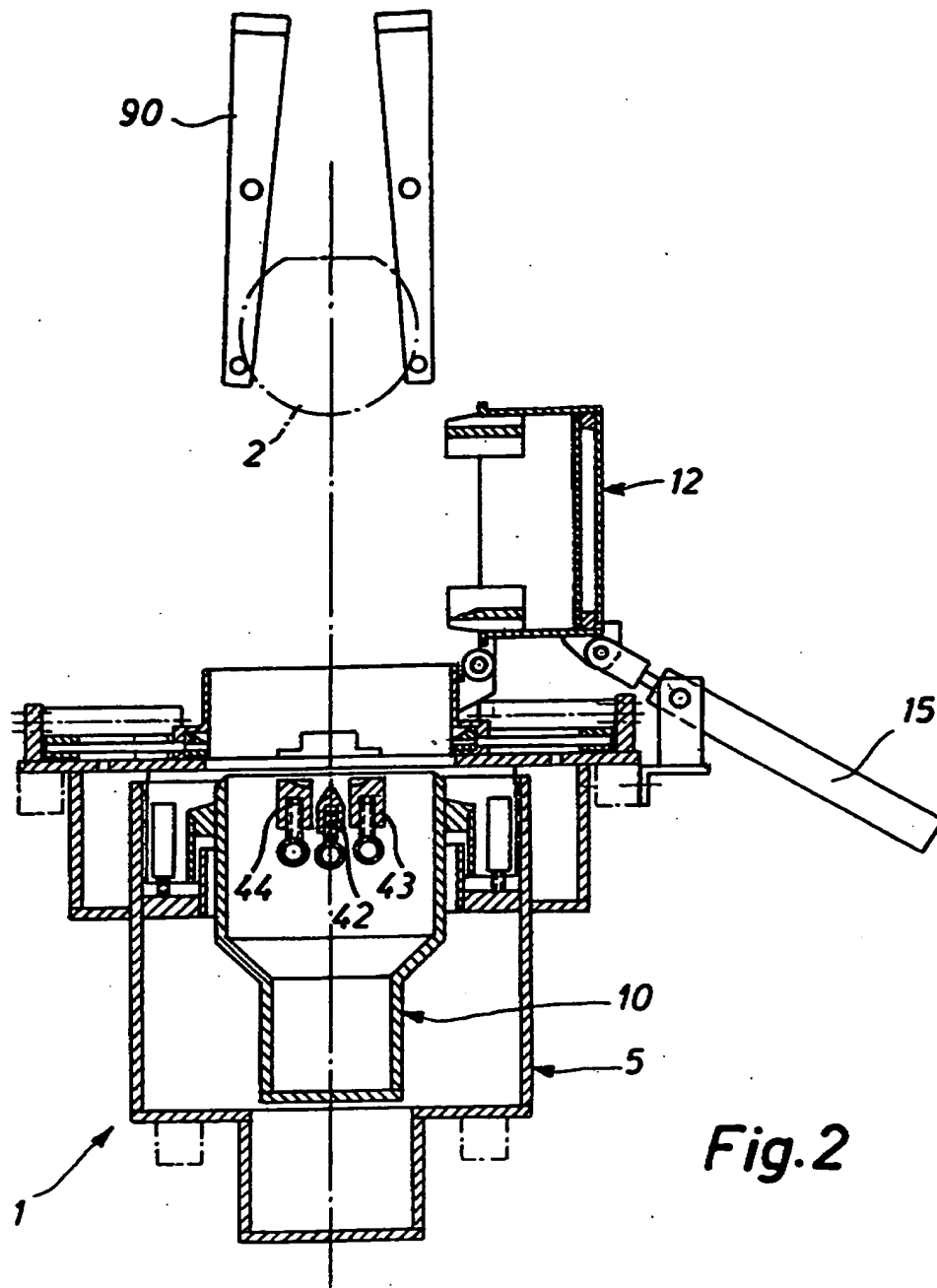


Fig. 2

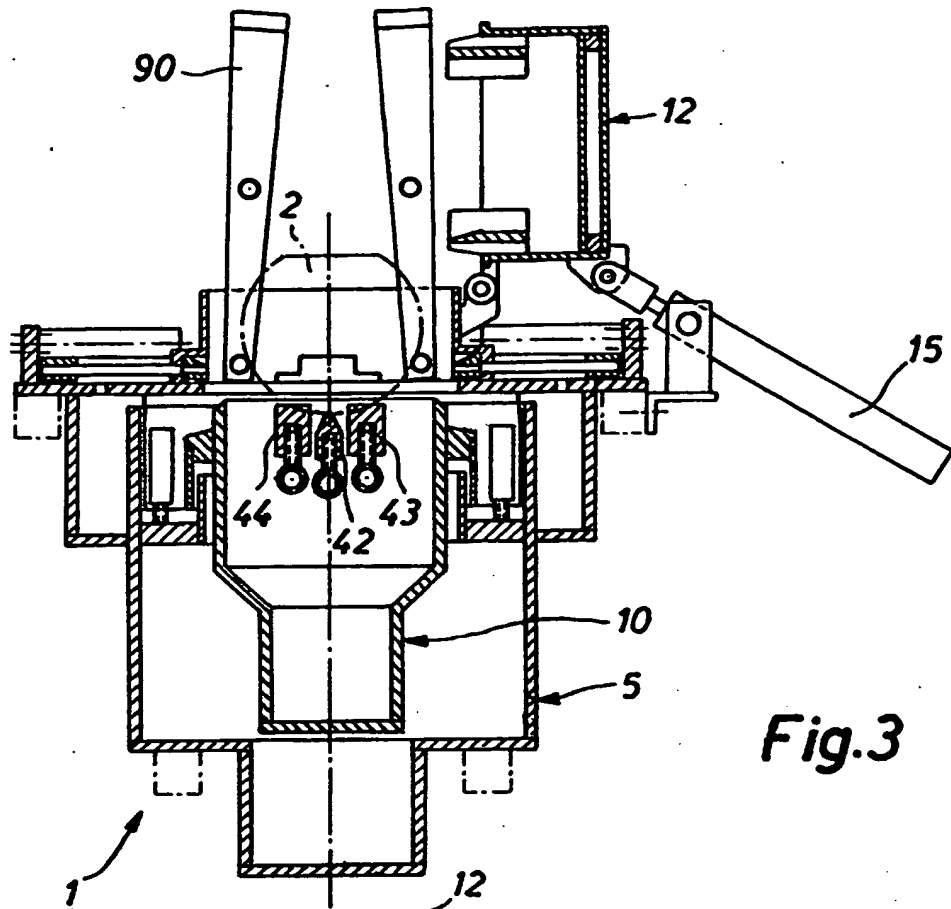


Fig. 3

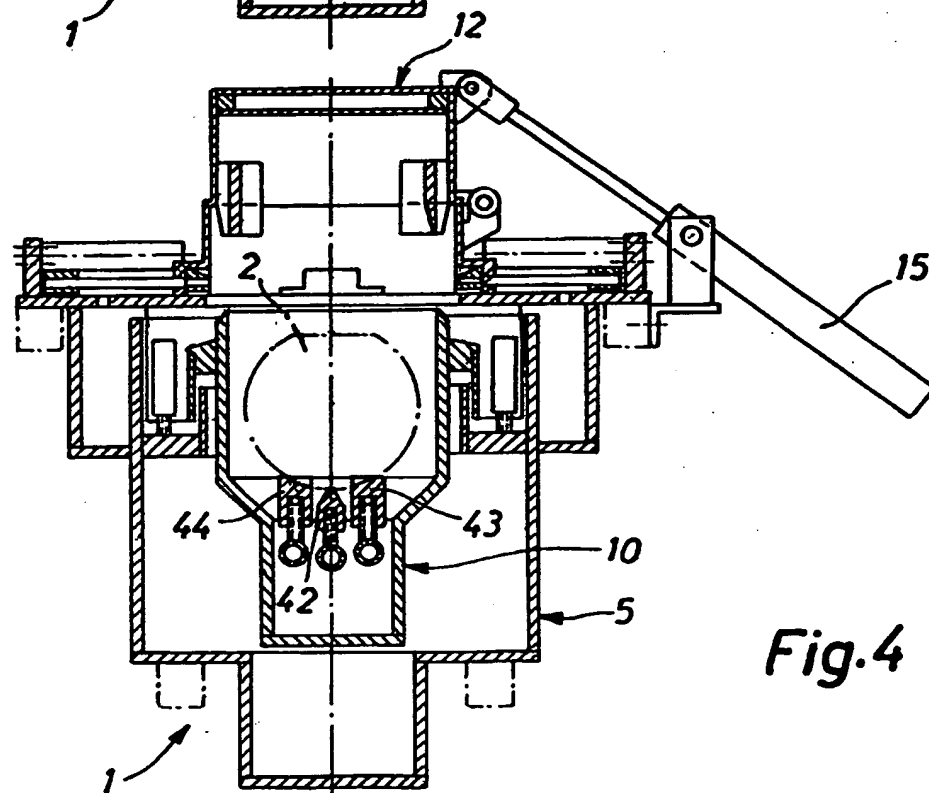


Fig. 4

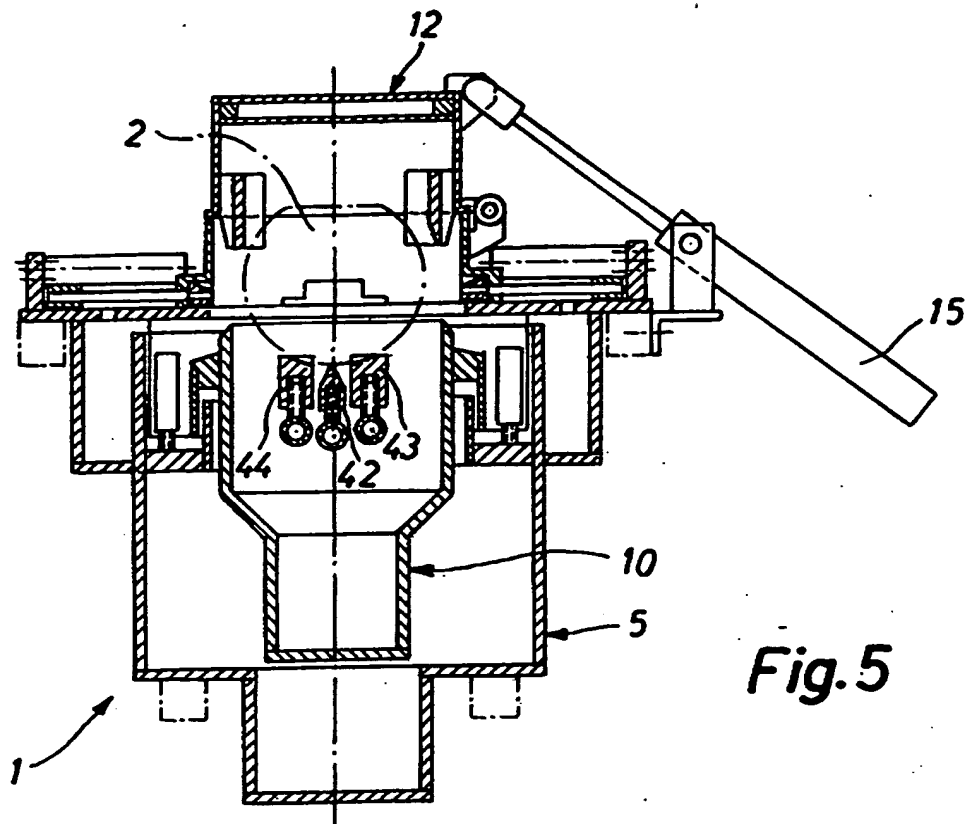


Fig. 5

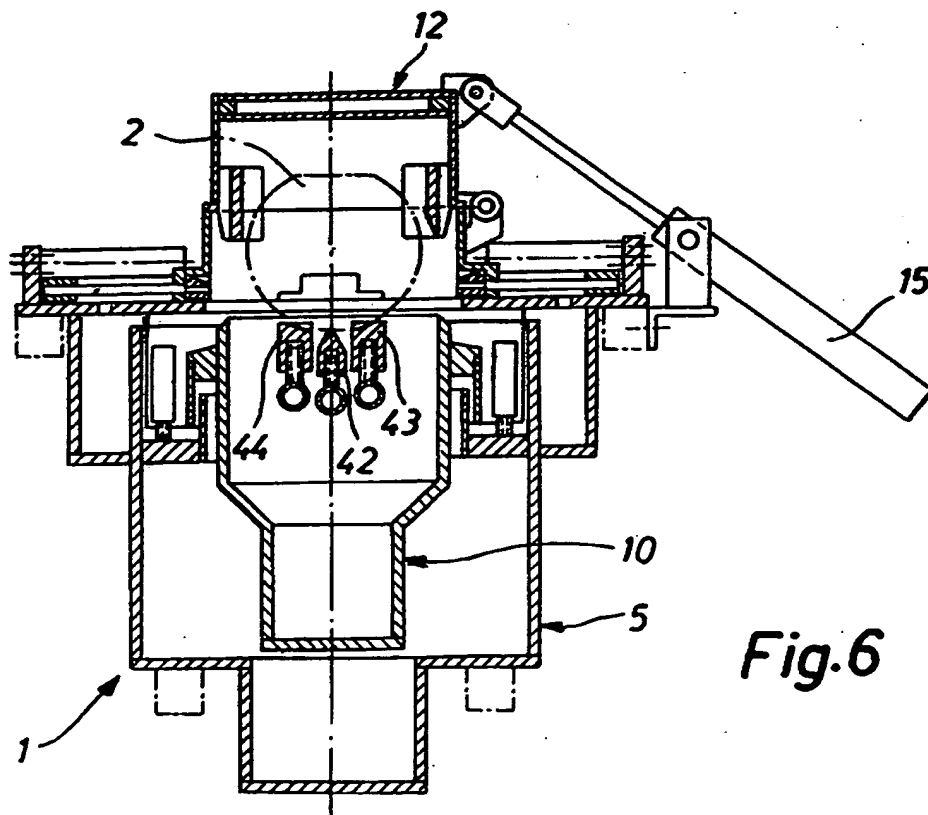


Fig. 6

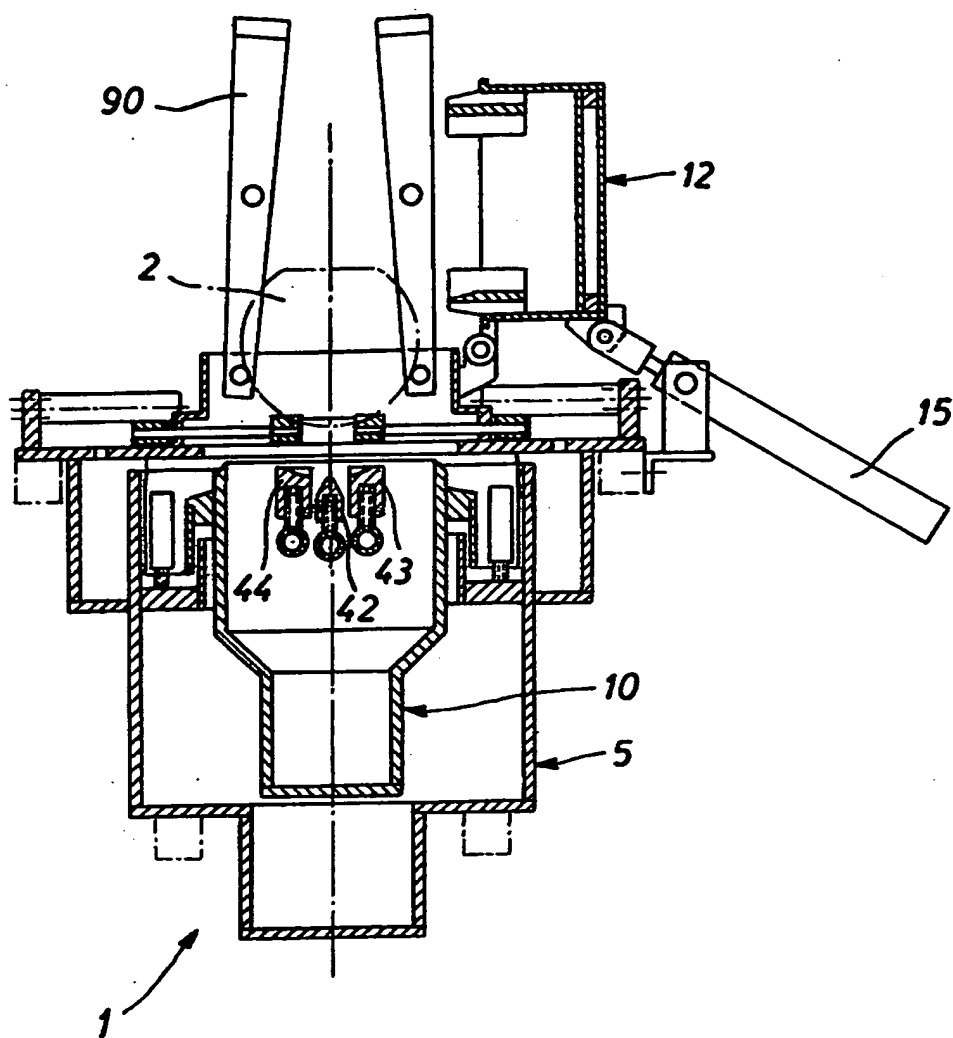


Fig. 9